

Partial English translation of Japanese unexamined publication No: 50-136367  
Published on 29 October 1975

Title of the invention

Method for production of a fluoro-resin tube

Inventors

SHIODA, Hirohisa, et., al.

Applicant

Furukawa Electric Co., Ltd.

#### CLAIM

A method for production of a fluoro-resin tube, wherein a fluoro-resin coating compound is applied on a line-shaped metallic body to form baked finish film, then drawing the coated line-shaped body at least adhesion of the fluoro-resin coating to the line-shaped body is lost. After that, the line-shaped metallic body is pulled from the formed printing film.





(2000円)

特 許 願

昭和49年4月19日

特 許 庁 長 官 殿

1. 発明の名称 フッ素樹脂チューブの製造方法
2. 発 明 者  
住所 平塚市八幡2700番地  
古河電気工業株式会社平塚電線製造所内  
氏名 塩 田 博 久 (ほか2名)
3. 特許出願人  
住所 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号  
名称 (529) 古河電気工業株式会社  
代表者 取締役社長 鈴木 二郎
4. 代 理 人 (〒100)  
住所 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号  
古河電気工業株式会社内  
氏名 (5393) 弁理士 植 木 繁 (電話 213-0811) (ほか1名)
5. 添付書類の目録  
(1) 明 細 書 1 通  
(2) 委 任 状 1 通  
(3) 願 書 副 本 1 通

# 明 細 書

1. 発明の名称 フッ素樹脂チューブの製造方法

## 2. 特許請求の範囲

金属線状体上にフッ素樹脂塗料を塗布焼付け皮膜を形成させたのち、この被覆線状体を少なくともフッ素樹脂皮膜が該線状体への密着性が失うまで引伸ばし、しかるのち金属線状体を引返くことを特徴とするフッ素樹脂チューブの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明はフッ素樹脂チューブの新規なる製造方法に関するものである。

現在電気機器における配線の絶縁のため、フッ素樹脂製の絶縁チューブが使用されている。フッ素樹脂チューブはそのすぐれた耐熱性ゆ故に、機器の高温部に使用して極めて有用であり、機器の小型化に貢献しているが、従来品は押し出し法により製造されるため、厚さ0.20～0.25mm以下のもは製造が困難である故に機器内で實際負荷される電圧をばるかに上回る絶縁厚さで使用されるのが実状であり、その結果として材料コストが

① 日本国特許庁

## 公開特許公報

①特開昭 50-136367

④公開日 昭50.(1975) 10.29

②特願昭 49-43951

②出願日 昭49.(1974) 4.19

審査請求 未請求 (全4頁)

庁内整理番号

6624 37

⑤日本分類

250M0

⑤ Int. Cl<sup>2</sup>

B29C 13/00

B29D 23/01

必要以上に高価となることが問題であつた。

発明者らは従来の方法で製造されたチューブより薄肉のフッ素樹脂チューブを開発すべく鋭意研究した結果、従来行なわれている押し出し法によらない、全く新しい電気絶縁用フッ素樹脂チューブの製造方法を見出したもので、本方法によるときは従来不可能だつた薄肉チューブの製造が可能となるほか、製造工程も短縮される故、従来法よりはるかに安価に製造出来るものである。

すなわち本発明の方法は金属線状体上にフッ素樹脂塗料を塗布、これを加熱焼付け焼付皮膜を形成させたのち、この被覆線状体を少くとも焼付皮膜が該線状体への密着性を失うまで引伸ばし、しかるのち金属線状体を引返くことを特徴とするものである。本発明方法によれば丸い断面を有したフッ素樹脂チューブのほか、従来の方法では得ることが困難であつた断面正方形、長方形或いは六角形、三角形等の所望の形を有するフッ素樹脂チューブが容易に得られるものである。

尚本方法にて、フッ素樹脂チューブを製造する

際、金属線状体上に形成した皮膜が金属線状体と密着性を失わなくては金属線状体を引抜きチューブを製造することは出来ない。かかる事情から本発明の方法によりチューブを製造する際、例えば次のとき前処理或いは後処理を施すことが好ましい。

まずフッ素樹脂塗料を金属線状体に焼付け、樹脂被覆金属線状体を製造するに当り、使用する金属線状体の表面を前処理しておき、その上にフッ素樹脂塗料を塗布焼付ける。

この金属線状体の表面処理方法として簡単でかつ有効なる方法としては例えば金属線状体の表面に予め酸化皮膜を形成せしめる方法であり、酸化皮膜を形成せしめる方法としては金属線状体をフッ素樹脂塗料を塗布焼付けるに先立ち、例えば焼鈍炉或いは焼付炉中を空気或いは酸素のある状態を通し、酸化せしめる熱的処理方法、または例えばシリコン油、或いは樹脂、炭化水素、絶縁油、水ガラス、亜リン酸エステル、次亜リン酸エステル、フタル酸エステル、脂肪族等を合成樹脂塗料

の塗布に先立ち線状体表面に薄く塗布或いは塗布焼付ける化学的方法などが共に有効である。また前述の金属線状体表面を酸化せしめる方法と前述の化学的方法を併用することは更に有効である。

また、フッ素樹脂被覆金属線状体を引伸ばす前に更にこの被覆線状体を加熱炉或いは加熱槽に入れ形成皮膜を通して空気或いは酸素を透過せしめ更に金属の表面を酸化せしめ樹脂皮膜と金属間の接着力を低下せしめるとともに樹脂皮膜の硬化を速め硬くすることも1つの有効な方法である。

本発明においてフッ素樹脂塗料としては種々の種類のものが用いられ、例えば四フッ化エチレン樹脂、四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合樹脂、三フッ化塩化エチレン樹脂等を微粉末として有機溶剤または水中に分散させたものが使用出来る。中でも押出し加工が困難な四フッ化エチレン樹脂、四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合樹脂を使用した場合、本発明の方法は最もよく効果を発揮する。

なお本発明で用いる金属線状体としては銅、ア

ルミ、鉄、金、銀等の線状体のほか等或いはニッケルメッキ銅線やクロムメッキアルミ線等メッキ処理した各種金属線状体を使用出来るものであるが、特に銅やアルミ線が一般的であり使用しやすい。

また該線状体の断面形状は円形、楕円形、六角形、四角形、三角形等のものなどいずれも使用出来、所望に応じて線状体の断面形状を選択することにより要求する形のチューブが出来ることが本発明の方法の大きな特徴の1つと言える。

次にフッ素樹脂塗料を塗布焼付けて得た樹脂被覆金属線状体から、引伸ばしチューブをつくる際に必要な樹脂被覆金属線状体の伸長方法について述べる。

樹脂被覆線状体を二方向から引伸ばすと金属線状体と樹脂皮膜の間の接着力が容易に失われ、またこの引伸ばしにより金属線状体が細るため容易に該線状体を引抜くことができる。なお、この引伸ばしを樹脂被覆線状体が切断するまで引伸ばした場合は、伸ばされた皮膜が線状体の切断により収縮し、この収縮力によつて金属表面と皮膜の間の接着力が

更に失われかつ、引伸ばし時に伸ばされた樹脂皮膜が元の状態まで収縮する（例えば丸線の場合皮膜チューブの内径が金属線状体の外径より大きくなる）ため容易に金属線状体を引抜くことが出来るようになる。

この様に本発明方法に於てはフッ素樹脂被覆線状体を金属線状体とその表面に形成されたフッ素樹脂皮膜間の密着性を失わしめるまで引伸ばすことがチューブをつくるための必須条件となる。

この引伸ばし方法としては、量産化の場合にはフッ素樹脂被覆金属線を例えばダイス或いは圧縮ロールを用いて樹脂被覆線ごと伸長せしめるなどの通常使用される金属線を引伸ばす方法を用いることが出来る。また樹脂被覆線状体をポピンより取り出しこれを回転可能なロールに適当回数巻きつけたのち、ついでもう1つの回転可能なロールにやはり適当回数巻きつけ、両ロール間で該線状体が連続的に引伸ばされるように例えば2つのロールの径を変えるか或いは両ロールの回転速度を変え或いはその両方を行ない伸びを調整し巻取り

ポビンに巻いていく方法が有効である。

かくのごとくして伸長されたフッ素樹脂被覆線状体は適当な長さ（一般には1〜3mが好ましい）に切所するか、或いは皮膜のみを、ナイフ或いは回転する刃のついた治具で切ると、樹脂皮膜の収縮が始まり金属線状体から樹脂皮膜が剥離するので、その後金属線状体を抜きとれば目的チューブを取り出すことができるものである。

尚、樹脂皮膜の収縮を大きくし金属線状体を引抜き易くするために、樹脂被覆線状体を伸長後皮膜のみを、或いは金属線と適当な長さに切所してから炉を用い連続的に或いはパッチシステム的に加熱処理してから金属線状体を引抜くことは有効である。このようにした場合この加熱処理によりチューブは収縮するのでもはやこのようにして得られたチューブは少なくともその加熱処理した温度までの温度においては使用時再加熱されても収縮しなくなるので寸法安定性も良くなる利点を得られる。尚、熱をかけずにチューブを得た後チューブの熱に対する寸法安定性を良くするためチ

ューブのみを後で熟処理するのも有効である。

尚本発明に於て例えば金属線状体にフッ素樹脂塗料を焼付ける際数回塗布焼付けるが、最後の1回或いはその前の回に、他の塗布焼付処理した樹脂被覆線状体を1本或いはそれ以上、同一炉に於てくっつけて、すなわち接触せしめてこれに塗料を塗布し焼付ければ、2本或いはそれ以上の金属線状体がくついたフッ素樹脂被覆線が得られるので、以後これを引伸ばした後金属線を引抜けば2本或いはそれ以上のフッ素樹脂チューブが並んだ或いは組合わさつた如き特殊な複合フッ素樹脂チューブが容易に得られる。

この様な特殊な絶縁用フッ素樹脂チューブが得られることも本発明の方法の優れた利点を示すものである。

また、本発明の方法に於ては樹脂粉末を原料とする押出し法と異なり、樹脂原料としてフッ素樹脂の分散物（ディスパージョン）を使用するので、フッ素樹脂の製造工程の最初に得られる、フッ素樹脂の懸濁液、または乳濁液をそのまま使用する

ことが出来、フッ素樹脂粉末の製造工程を省略し得るために、従来品よりも安価に製造出来る。これと共に押出し法よりも薄肉チューブの製造が可能となるため、原料費も安くなり、従来品に比べ大巾なコストダウンが可能となる等、工業的意義は極めて大きい。

次に本発明を実施例をもつて示す。

#### 実施例 1

炉長4mの焼付炉（入口温度70℃、出口温度400℃）を用い0.5mm径の銅線にまず6m/分の速度で1回シリコン（信越化学製 KS701）を薄く塗布焼付けした後、引続いてこの上にポリ四フッ化エチレン水中ディスパージョンを基材としたワニス6回塗布焼付けして皮膜厚49ミクロンのフッ素樹脂被覆線をポビン取りして得た。

ついでこのポビンから線を引き出し、これを直径50cmのゴム張りしたロールに10回巻きつけたのち、約2mの間隔を隔てて設置した直径50cmのゴム張りしたロールに10回巻きつけた後最後に巻取りポビンに巻きつけた。次いで2つのロ

ールの回転速度を調節し2つのロールの間で線に伸びが約21%与えられるようにして連続的に引伸ばしながらポビン取りした。ついでこのポビンより線を取り出し約1m毎に皮膜のみを切りながら炉温300℃の炉を2回通して熱収縮を十分起こさせてからポビンに巻きとつた。次いで銅線の露出している部分で切断し銅線を引抜きポリ四フッ化エチレン樹脂チューブを得た。

このチューブの絶縁破壊電圧を水銀中で測定したところ、7.5KVを示し、ピンホールその他の外観上の欠陥も認められず十分絶縁チューブとして使用し得るものであった。

#### 実施例 2

四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合樹脂のディスパージョンを基材とする塗料を1.0mm径の銅線に塗布し、これを炉長4m（入口温度70℃、出口温度400℃）の炉中を3.5m/分の速度で通過させて焼付ける操作を5回繰返し施して塗膜厚40ミクロンの樹脂被覆線を得た。次いでこの線を被引用装置にかけ連続的に伸びが30

ととなるように引き落とした。次いでこの線を約1m長に切断したところ、銅線上の樹脂皮膜が収縮し被覆線の両端の銅線が露出したので、銅線を引抜き容易に四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合樹脂チューブが得られた。

かくして得たチューブは絶縁破壊電圧6KVで十分絶縁チューブとして使用可能であり、またこれを250℃の加熱槽に入れ30分熱収縮せしめたものは、もはや250℃の温度に入れても熱収縮することのない熱安定性の良いチューブであつた。

#### 実施例 3

2mm厚×4mm巾の平角銅線を炉長5mの焼付炉（入口温度80℃、出口温度400℃）中を3m/分の速度で1回通し空焼きし、次いで実施例1で用いたシリコン油を軽く塗布した後この上に三フッ化塩化エチレン樹脂デイスパージョンを基材として製造されたワニスで10回塗布焼付けし平均皮膜厚60ミクロンの三フッ化塩化エチレン樹脂被覆線を得た。この線を1m長に切り39%伸長せしめた後両端を切断し250℃で10分加熱処理

したものは容易に銅線を引抜くことが出来断面長方形の三フッ化塩化エチレン樹脂チューブが得られた。絶縁破壊電圧は水銀中9KVであつた。

#### 実施例 4

ポリ四フッ化エチレン水中デイスパージョンを基材として作ったワニスを1.0mm径のアルミ線に塗布し、これを炉温入口70℃、出口400℃の3.5m長の炉中を3m/分の速度で通過させて焼付ける操作を10回繰返し施して皮膜厚70ミクロンの樹脂被覆アルミ線を把取りした。而して製造した樹脂被覆アルミ線を220℃の恒温槽中に6時間入れた後取り出し、これに25%の伸びを与えた後1m長に切断すると樹脂皮膜の収縮がおこり両端にアルミ線が露出したのでアルミ線を引抜いて肉厚70ミクロンのポリ四フッ化エチレンチューブが得られた。

#### 実施例 5

0.5mm径の銅線2本に各々四フッ化エチレン-六フッ化プロピレンデイスパージョンから作ったワニスを塗布焼付けしこれを炉長4m、炉温入口70

℃、出口400℃の焼付炉中を5m/分の速度で通過させる操作を8回繰返し施して約55ミクロン厚の皮膜を形成させた後、最後の9回目において同ワニスを塗布後2本の線をくっつけながら炉中で焼付け2本の線がくついた樹脂被覆線を得た。而して製造した樹脂被覆線を約50cmに切り37%伸長せしめた後両端を切断したが皮膜の収縮が起らず銅線を抜きとることが出来なかつた。

しかし同上方法において、まず2本の銅線を焼付炉に入れる前、長さ2.5mで雰囲気は空気であつた炉を通し銅線表面を酸化せしめた後更に焼付炉で1回シリコン油を薄く塗布焼付けした後、前述したのと同様ワニスを塗布焼付けし2本がくついた被覆線を作りこの樹脂被覆線を約35%伸長した後1mに切断したところ皮膜の収縮がおこり、銅線の両端が露出し容易に銅線を引抜くことが出来2本のチューブがくついた構造の四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合体チューブが得られた。

#### 6. 前記以外の発明者、代理人

##### (1) 発明者

住所	平塚市八幡2700番地 古河電気工業株式会社平塚電線製造所内
氏名	大久保 則 良
住所	同 上
氏名	白 畑 功

##### (2) 代理人

(〒100)  
住所 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号  
古河電気工業株式会社内  
氏名 (7832) 弁理士 若 林 広 志  
(電話 213-0811)